

ИОНИЗАЦИОННЫЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ В ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ И СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РАЗРЯДАХ В ОГРАНИЧЕННОЙ СРЕДЕ

IONIZATION INSTABILITIES IN HIGH FREQUENCY AND MICROWAVE DISCHARGES IN LIMITED MEDIA

Двинин С.А., *Довженко В.А., **Синкевич О.А.

МГУ имени М.В.Ломоносова, физический факультет, Россия, 119991 Москва, Ленинские горы, 1–2. E-mail: s_dvinin@mail.ru

*ИФА имени А.М.Обухова РАН, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., 3

**НИИУ МЭИ, Россия, 111250, Москва, Красноказарменная улица, 14. E-mail: oleg.sinkevich@itf.mpei.ac.ru

Исследуются особенности развития ионизационных неустойчивостей в ВЧ и СВЧ разрядах в ограниченном и бесконечном плазменном столбе. Рассчитаны стационарные режимы развитой неустойчивости. Определены пороговые поля, условия реализации периодических и аperiodических режимов. Обсуждены возможности развития ионизационных неустойчивостей в технологических установках низкого давления.

Ionization instabilities in HF and microwave discharges in the limited and infinite plasma column are investigated. Stationary modes of the developed instability are found. Threshold fields, conditions of periodic and aperiodic modes realization are defined. Ionization instabilities in low pressure technological installations are discussed.

Впервые решена задача о вынужденном возбуждении ионизационно-полевой неустойчивости [1, 2] внешним источником в ВЧ и СВЧ разрядах в ограниченном и неограниченном по длине плазменных столбах. Получены выражения для коэффициента усиления возбуждаемых возмущений. Теоретически найдены условия наблюдения абсолютной неустойчивости и реализации периодического и аperiodического режимов ее развития. Рассмотрены резонансный, связанный с возбуждением собственных волн плазменного столба (поверхностных или вытекающих волн [3, 4]), и нерезонансный, обусловленный особенностями кинетики электронов, режимы неустойчивости.

Вне зависимости от того, будет ли на начальном этапе неустойчивость периодической или аperiodической, в результате ее развития может устанавливаться стационарное состояние с неоднородным распределением плотности электронов в пространстве и отсутствием колебаний во времени. Расчеты согласуются с экспериментами, проведенными в СВЧ разряде в волноводе [5]. Для ограниченной плазмы решена задача о стабилизации неустойчивости.

Аналогичные неустойчивости могут наблюдаться также в плазмохимических реакторах и других технологических устройствах низкого давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Mackey, L. Plantie, M.M. Turner. *Appl. Math. Lett.* **18** (2005) 865.
2. С.А. Двинин, В.А. Довженко, Г.С. Солнцев. *Физика плазмы.* **8** (1982) 1228.
3. T. Tamir, A.A. Oliner. *Proceedings IEE*, **B110** (1963) 310 - 325.
4. В.В. Шевченко. *Плавные переходы в открытых волноводах.* Наука, Москва, 1969.
5. С.А. Двинин, Г.С. Солнцев и др. *Физика плазмы.* **9** (1983) 1297.